

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-368503

(43)Date of publication of application : 20.12.2002

(51)Int.Cl.

H01P 1/203

H01P 1/208

H01P 7/08

(21)Application number : 2001-177330

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 12.06.2001

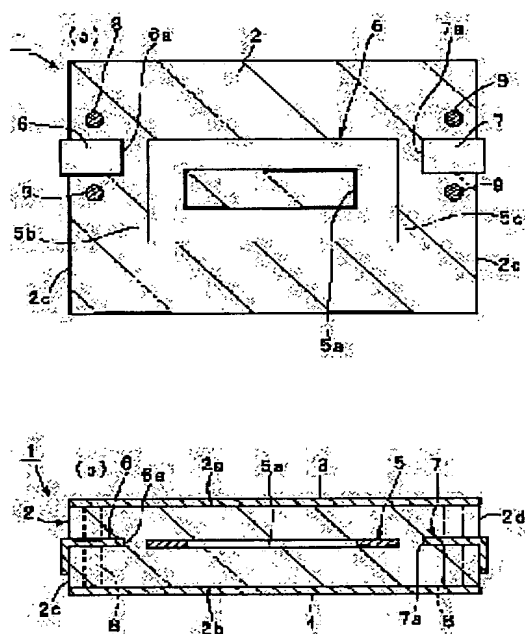
(72)Inventor : KAMINAMI SEIJI
MIZOGUCHI NAOKI
OKAMURA NAOTAKE

(54) METHOD FOR ADJUSTING CHARACTERISTIC FOR BAND-PASS FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a band-pass filter characteristic adjusting method by which a filter characteristic is easily adjusted over a wide range also a degree of freedom of design is enhanced.

SOLUTION: In a band-pass filter, ground electrodes 3 and 4 are formed on the both surfaces of a dielectric substrate 2, a metallic film 5 for constituting a plurality of resonators is partially formed at a certain height position in the dielectric substrate 2, a through-hole 5a is formed as a coupling circuit for coupling the plurality of resonators with the metallic film 5 and input/output electrodes 6 and 7 are connected to the metallic film 5. The filter characteristic is adjusted by changing a distance between the metallic film 5 and the ground electrodes 3 and 4, in the band-pass filter characteristic adjusting method.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-368503

(P 2002-368503A)

(43) 公開日 平成14年12月20日(2002. 12. 20)

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 P 1/203
1/208
7/08

H 0 1 P 1/203
1/208
7/08

5J006

A

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-177330(P2001-177330)

(22) 出願日 平成13年6月12日(2001. 6. 12)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 神波 誠治

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 溝口 直樹

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74) 代理人 100086597

弁理士 宮▼崎▲ 主税

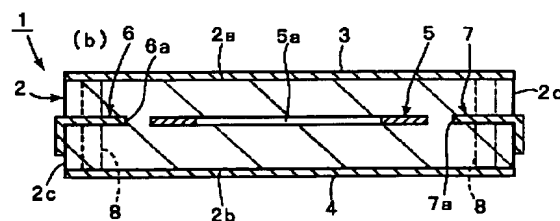
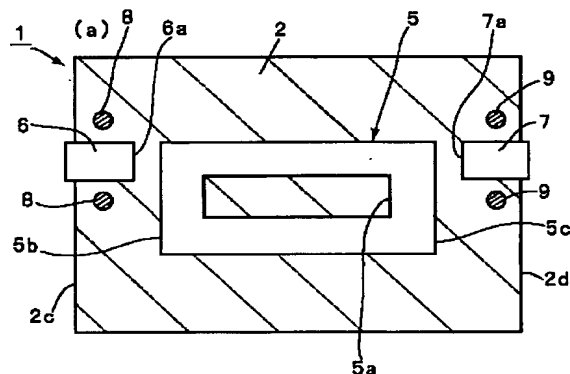
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バンドパスフィルタの特性調整方法

(57) 【要約】

【課題】 フィルタ特性を広い範囲に渡り容易に調整することができ、かつ設計の自由度を高め得るバンドパスフィルタの特性調整方法を提供する。

【解決手段】 誘電体基板 2 の両面にグラウンド電極 3, 4 が形成されており、誘電体基板 2 内のある高さ位置において、複数の共振器を構成するための金属膜 5 が部分的に形成されており、該金属膜 5 に複数の共振器を結合するための結合回路としての貫通孔 5 a が形成されており、金属膜 5 に入出力電極 6, 7 が結合されているバンドパスフィルタにおいて、金属膜 5 とグラウンド電極 3, 4 との間の距離を変化させることによりフィルタ特性の調整を行う、バンドパスフィルタの特性調整方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1, 第 2 の主面を有する誘電体基板と、

前記誘電体基板のある高さ位置において部分的に形成された複数の共振器と、

前記複数の共振器により生じる複数の共振モードを結合するための結合回路と、

前記共振器に結合された入出力回路部と、

前記共振器と誘電体基板層を介して対向するように、誘電体基板の第 1, 第 2 の主面または誘電体基板内部に形成されたグラウンド電極とを備えるバンドパスフィルタの特性調整方法であって、

前記共振器と前記グラウンド電極との間の距離を変化させることにより、特性を調整することを特徴とする、バンドパスフィルタの特性調整方法。

【請求項 2】 前記複数の共振器が、2つの共振モードを発生させる 1 枚の金属膜により構成されており、かつ 2つの共振モードを結合させるための結合回路が、前記金属膜に設けられた貫通孔である、請求項 1 に記載のバンドパスフィルタの特性調整方法。

【請求項 3】 前記複数の共振器の高さ方向両側において、誘電体基板層を介してそれぞれグラウンド電極が形成されており、一方のグラウンド電極と共振器との間の距離を、他方のグラウンド電極と共振器との間の距離と異ならせることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のバンドパスフィルタの特性調整方法。

【請求項 4】 前記共振器とグラウンド電極との間の距離を部分的に異ならせることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のバンドパスフィルタの特性調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はマイクロ波やミリ波帯のような高周波用途で用いられるバンドパスフィルタの特性調整方法に関し、例えばマイクロストリップライン構造やトリプレート構造有するバンドパスフィルタの特性調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、高周波領域で用いられるバンドパスフィルタとして、デュアルモード・バンドパスフィルタが種々提案されている (MINIATURE DUAL MODE MICROSTRIP FILTERS, J.A. Curtis and S.J. Fiedziuszko, 1991 IEEE MTT-S Digest など)。

【0003】図 11 及び図 12 は、従来のデュアルモード・バンドパスフィルタを説明するための各模式的平面図である。図 11 に示すバンドパスフィルタ 200 では、誘電体基板 (図示せず) 上に円形の導電膜 201 が形成されている。この導電膜 201 に、互いに 90° の角度をなすように、入出力結合回路 202 及び入出力結合回路 203 が結合されている。そして、上記入出力結

合回路 203 が配置されている部分に対して中心角 45° の角度をなす位置に、先端開放スタブ 204 が形成されている。これによって共振周波数が異なる 2 つの共振モードが結合され、バンドパスフィルタ 200 は、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作するように構成されている。

【0004】また、図 12 に示すデュアルモード・バンドパスフィルタ 210 では、誘電体基板上に略正方形の導電膜 211 が形成されている。この導電膜 211 に、互いに 90° の角度をなすように、入出力結合回路 212, 213 が結合されている。また、入出力結合回路 213 に対して 135° の位置のコーナー部が欠落されている。欠落部分 211a を設けることにより、2 つの共振モードの共振周波数が異ならされており、該 2 つのモードの共振が結合されて、バンドパスフィルタ 210 は、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作する。

【0005】他方、円形の導電膜に代えて、円環状の導電膜を用いたデュアルモードフィルタも提案されている (特開平 9-139612 号公報、特開平 9-162610 号公報 など)。すなわち、円環状のリング伝送路を用い、図 11 に示したデュアルモード・バンドパスフィルタと同様に、中心角 90° の角度をなすように入出力結合回路を配置し、かつリング状伝送路の一部に先端開放スタブを設けてなるデュアルモードフィルタが開示されている。

【0006】また、特開平 6-112701 号公報にも、同様のリング状伝送路を用いたデュアルモードフィルタが開示されている。図 13 に示すように、このデュアルモードフィルタ 221 では、誘電体基板上に円環状の導電膜 222 が形成されているリング共振器が構成されている。ここでは、円環状の導電膜 222 に対して、互いに 90° をなすように 4 個の端子 223 ～ 226 が構成されている。4 個の端子のうち、互いに 90° の角度をなす位置に配置された 2 個の端子 223, 224 が入出力結合回路 227, 228 に結合されており、残りの 2 個の端子 225, 226 が帰還回路 230 を介して接続されている。

【0007】上記構成により、1 つのストリップ線路からなるリング共振器において、互いに結合しない直交モード共振を生じさせ、上記帰還回路 230 により結合度を制御することが可能である旨が記載されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】図 11 及び図 12 に示した従来のデュアルモード・バンドパスフィルタでは、1 つの導電膜パターンを形成することにより 2 段のバンドパスフィルタを構成することができ、従ってバンドパスフィルタの小型化を図り得る。

【0009】しかしながら、円形や正方形の導電膜パターンにおいて、上記特定の角度を隔てて入出力結合回路

10

20

30

40

50

を結合する構成を有するため、結合度を大きくすることができず、広い通過帯域を得ることができないという欠点があった。

【0010】また、図11に示されているバンドパスフィルタでは、導電膜201が円形であり、図12に示すバンドパスフィルタでは、導電膜211がほぼ正方形と形状が限定されている。従って、設計の自由度が低いという問題もあった。

【0011】また、特開平9-139612号公報や特開平9-162610号公報に記載のようなリング状共振器を用いたデュアルモードバンドパスフィルタにおいても、同様に結合度を大きくすることが困難であり、かつリング状共振器の形状が限定されるという問題があった。

【0012】他方、前述した特開平6-112701号公報に記載のデュアルモードフィルタ221では、帰還回路230を用いることにより、結合度の調整が行われ、広帯域化が図られるとされている。しかしながら、この先行技術に記載のデュアルモードフィルタでは、帰還回路230が必要であり、回路構成が煩雑化するという問題があった。加えて、やはり、リング状共振器の形状が円環状と限定され、設計の自由度が低いという問題があった。

【0013】本発明の目的が、上述した従来技術の欠点を解消し、結合度を大きくすることができ、さらに結合度の調整が容易であり、さまざまな特性を容易に実現することができるバンドパスフィルタの特性調整方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明に係るバンドパスフィルタの特性調整方法は、第1、第2の主面を有する誘電体基板と、前記誘電体基板のある高さ位置において部分的に形成された複数の共振器と、前記共振器を結合するための結合回路と、前記共振器に結合された入出力回路部と、前記共振器と誘電体基板層と介して対向するように、誘電体基板の第1、第2の主面または誘電体基板内部に形成されたグラウンド電極とを備えるバンドパスフィルタの特性調整方法であって、前記共振器と前記グラウンド電極との間の距離を変化させることにより、特性を調整することを特徴とする、バンドパスフィルタの特性調整方法。

【0015】本発明の特定の局面では、上記複数波の共振器が、2つの共振モードを発生させる1枚の金属膜により構成されており、かつ2つの共振モードを結合させるための結合回路が、上記金属膜に設けられる貫通孔により構成されており、それによってデュアルモード・バンドパスフィルタが構成されている。

【0016】本発明の他の特定の局面では、前記複数の共振器の高さ方向両側において、誘電体基板層を介してそれぞれグラウンド電極が形成されており、一方のグラ

ウンド電極と共振器との間の距離が、他方のグラウンド電極と共振器との間の距離と異ならされている。

【0017】また、本発明の別の特定の局面では、共振器とグラウンド電極との間の距離が部分的に異ならされており、それによって異ならせ方を工夫することにより、バンドパスフィルタの特性をより広い範囲に渡り調整することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明のバンドパスフィルタの特性調整方法の具体的な実施形態を説明することにより、本発明を明らかにする。

【0019】図1(a)、(b)は、本発明の第1の実施形態において特性が調整されるバンドパスフィルタを示す模式的平面断面図及び正面断面図である。本発明で用いられるデュアルモード・バンドパスフィルタ1は、トリプレート構造を有する。すなわち、デュアルモード・バンドパスフィルタ1は、2.5mm×1.6mm×厚み0.6mmの矩形板状の誘電体基板2を有する。本実施形態では、誘電体基板2は、比誘電率=7、及び $\tan \delta = 0.001$ (30GHzにおける値)のMg-Si-B-O系ガラスセラミックスにより構成されている。もっとも、誘電体基板2は、他のセラミック材料や、合成樹脂などにより構成されていてもよい。

【0020】上記誘電体基板2の上面2a及び下面2bには、それぞれ、全面にグラウンド電極3、4が形成されている。他方、誘電体基板2の中間高さ位置には、金属膜5が形成されている。バンドパスフィルタの中心周波数が約22GHzとなるように、金属膜5は本実施形態では、1.6×1.2mmの寸法の長方形の形状を有し、かつ該金属膜5の中心に1.5×0.6mmの長方形の貫通孔5aが形成されている。この金属膜5は、2つの共振器を構成するものであり、かつ上記貫通孔5aの形成により、長方形の金属膜5の長辺方向及び短辺方向に伝搬する2つの共振モードが結合され、デュアルモード・バンドパスフィルタとしての特性が得られるように構成されている。

【0021】すなわち、上記貫通孔5aは、本発明における結合回路を構成するために設けられている。誘電体基板2内においては、金属膜5が形成されている高さ位置において、金属膜5の短辺側の端縁5b、5cと所定距離を隔てて、入出力電極6、7が形成されている。入出力電極6、7は、金属膜5に容量結合されている。すなわち、入出力電極6、7の金属膜5の短辺側の端縁5b、5cに対向している端縁6a、7aと、該端縁5b、5cとの対向距離を調整することにより、入出力電極6、7が、金属膜5に容量結合されている。本実施形態では、入出力電極6、7の端縁6a、7a金属膜5の端縁5b、5cの端縁との対向距離は40 μ mとされている。

【0022】入出力電極6、7は、誘電体基板2の一对

の短辺側の側面 2c, 2d に引き出されており、かつ側面 2c, 2d において下方に延ばされている。もっとも、入出力電極 6, 7 は、グラウンド電極 4 と電氣的に分離されている必要がある。従って、入出力電極 6, 7 の側面 2c, 2d に至っている部分は、誘電体基板 2 の下面 2b には至らない長さとされている。

【0023】また、上記入出力電極 6, 7 の金属膜 5 と同じ高さ位置にある電極部分は、 0.4×0.3 mm の長方形の形状とされている。上記入出力電極 6, 7 のうち誘電体基板 2 の側面 2c, 2d に至っている部分は、幅 $300 \mu\text{m}$ 、高さ方向寸法 0.2 mm とされている。

【0024】上記入出力電極 6, 7 は、外部に電氣的に接続され、入出力電極 6 から入力信号が加えられ、入出力電極 7 から出力が取り出されるように構成されている。上記誘電体基板 2 内には、入出力電極 6, 7 が設けられている部分の両側に、ビアホール電極 8, 9 が形成されている。ビアホール電極 8, 9 は、誘電体基板 2 の上面 2a から下面 2b に至るように形成されており、グラウンド電極 3 とグラウンド電極 4 とを電氣的に接続している。

【0025】本実施形態のデュアルモード・バンドパスフィルタ 1 では、入出力電極 6, 7 のうち、一方の入出力電極 6 から入力信号が引加されると、金属膜 5 が共振する。この場合、入出力電極 6, 7 を結ぶ方向、すなわち金属膜 5 の長辺方向に伝搬する共振と、短辺方向に伝搬する共振とが生じる。そして、上記金属膜 5a が形成されているため、この 2 つの共振モードが結合され、デュアルモード・バンドパスフィルタとしての特性を得ることができる。

【0026】図 2 は、デュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を示す図であり、図 2 において、実線は反射特性を、波線は通過特性を示す。図 2 から明らかなように、上記デュアルモード・バンドパスフィルタでは、金属膜 5 において生じた 2 つの共振モードが貫通孔 5a により結合され、バンドパスフィルタとしての通過帯域を得ることができることがわかる。

【0027】なお、図 3 は、上記貫通孔 5a を設けずに、金属膜 5 において、長辺方向に伝搬する共振モードと短辺方向に伝搬する共振とを分離した場合の金属膜 5 の反射特性を示す。図 3 から明らかなように、矢印 A で示す共振モードと、矢印 B で示す共振モードとが現れている。矢印 A で示す低周波数側の共振モードが、金属膜 5 の長辺方向に伝搬する共振であり、矢印 B で示す共振が、短辺方向に伝搬する共振である。

【0028】本願発明者は、図 3 に示す共振特性が得られた構造、すなわち貫通孔 5a が設けられていないことを除いては、図 1 に示したデュアルモード・バンドパスフィルタ 1 と同様に構成された構造において、金属膜 5 とグラウンド電極 3, 4 との間の距離を変化させ、それによって共振器としての金属膜 5 の外部 Q 値、すなわち

外部線路との結合の程度と、無負荷 Q 値とがどのように変化するかを調べた。

【0029】まず、金属膜 5 の位置を変化させず、誘電体基板 2 の厚みのみを変化させた。すなわち、グラウンド電極 3 と金属膜 5 との間の距離及びグラウンド電極 4 と金属膜 5 との間の距離が同じように変化する場合は共振器の外部 Q 値を及び無負荷 Q 値の変化を調べた。このようにして、誘電体基板 2 の厚みを変化させた場合の無負荷 Q 値の変化を図 4 に示す。なお、図 4 においては、図 3 に示した 2 つの共振のうち、矢印 A で示す共振モードについての結果のみが示されている。矢印 B に示されていた短辺方向に伝搬する共振モードについての結果は示さないが、矢印 A で示す共振モードと同様に変わることが確かめられている。

【0030】図 4 から明らかなように、誘電体基板 2 の厚みが増加するにつれて、すなわち金属膜 5 とグラウンド電極 3, 4 との間の距離が広がるにつれて、無負荷 Q 値が大きくなることがわかる。

【0031】他方、外部 Q 値の直接的な評価は困難であるため、代わりに、外部線路と共振器 5 との結合の強弱を以下の方法で評価した。すなわち、誘電体基板 2 の厚みが増減したとしても、共振器の反射損失のピーク値が一定となるように、すなわち外部線路との整合状態が一定となるように調節して、外部線路と共振器との結合の程度を評価した。なお、整合状態を一定とするための調節は、入出力電極 6, 7 と共振器を構成する金属膜 5 との間の対向距離を変化させることにより行った。このようにして、誘電体基板 2 の厚みを増減させた時の入出力電極 6, 7 と金属膜 5 との間の対向距離の変化を図 5 に示す。

【0032】図 5 から明らかなように、誘電体基板 2 の厚みが小さくなり、金属膜 5 とグラウンド電極 3, 4 との間の距離が小さくなる程、入出力電極 6, 7 と金属膜 5 との間の対向距離を小さくする必要のあることがわかる。すなわち、金属膜 5 とグラウンド電極 3, 4 との距離が小さくなる程、外部線路と共振器との結合が弱くなるため、一定の結合量を得るには、上記入出力電極 6, 7 と金属膜 5 との対向距離を小さくする必要のあることがわかる。従って、金属膜 5 とグラウンド電極 3, 4 との間の距離を小さくすることにより、外部 Q 値が大きくなり、結果として負荷 Q が大きくなることがわかる。

【0033】図 4 及び図 5 の結果から、誘電体基板 2 厚みを大きくし、金属膜 5 とグラウンド電極 3, 4 との間の距離を大きくすることにより、共振器の無負荷 Q 値が大きく、負荷 Q 値が小さくなること、並びに金属膜 5 とグラウンド電極 3, 4 との間の距離を小さくすることにより、無負荷 Q 値が小さくなり、負荷 Q 値が大きくなることが確かめられた。

【0034】上記のように、金属膜 5 とグラウンド電極 3, 4 との間の距離を変化させた場合のデュアルモード

・バンドパスフィルタ 1 の特性を確認した。前述したように、誘電体基板 2 の厚みが 0.6 mm である図 1 に示したデュアルモード・バンドパスフィルタ 1 では、図 2 に示すフィルタ特性が得られていた。そこで、誘電体基板 2 の厚みを 0.6 mm から 0.8 mm に大きくしたことを除いては、図 1 に示したデュアルモード・バンドパスフィルタ 1 と同様にして構成されたデュアルモード・バンドパスフィルタを作製し、そのフィルタ特性を測定した。結果を図 6 に示す。

【0035】図 2 と図 6 とを比較すれば明らかなように、誘電体基板 2 の厚みが 0.6 mm である場合の特性（図 2 に示した特性）では挿入損失が大きく、狭帯域であるのに対し、誘電体基板 2 の厚みを 0.8 mm にした場合には図 7 に示されているように、挿入損失が小さく、かつ広帯域になっていることがわかる。

【0036】図 2 及び図 6 の結果は、前述した共振器における無負荷 Q 値及び負荷 Q 値の場合の誘電体基板 2 の厚みの変化による結果と一致している。すなわち、金属膜 5 とグラウンド電極 3、4 との間の距離を変化させることにより、共振器の無負荷 Q 値及び負荷 Q 値を変化させ、バンドパスフィルタの特性を調整し得ることがわかる。

【0037】次に、上記金属膜 5 の高さ方向位置を変化させた実施形態を説明する。ここでは、グラウンド電極 3 と金属膜 5 との間の距離と、グラウンド電極 4 と金属膜 5 との間の距離を異ならせた。

【0038】すなわち、図 1 に示したバンドパスフィルタ 1 において、金属膜 5 の高さ方向位置を、中心から $\pm 100 \mu\text{m}$ の範囲で変化させた。この場合の無負荷 Q 値の変動及び外部線路との整合状態を一定とした場合の入出力電極 6、7 と金属膜 5 の間の対向距離の変化を図 7 及び図 8 に示す。なお、図 7、図 8 の横軸は、誘電体基板内の金属膜の高さ位置を示す。

【0039】図 7 から明らかなように、金属膜 5 の位置が誘電体基板 2 の中心位置からずれた場合、無負荷 Q 値が小さくなり、かつ同じ結合量を得ようとした場合には、入出力電極 6、7 と金属膜 5 との間の対向距離が小さくなることをわかる。従って、金属膜 5 の位置を変えることによっても、金属膜 5 とグラウンド電極 3、4 との間の距離を調整することにより、共振器の無負荷 Q 値及び負荷 Q 値を調節でき、それによって、バンドパスフィルタの特性を調整し得ることがわかる。

【0040】なお、本発明においては、バンドパスフィルタを構成するための前述した 2 つの共振モードの無負荷 Q 値と負荷 Q 値とを独立に調整することもできる。このような変形例を、図 9 及び図 10 を参照して説明する。

【0041】図 9 (a)、(b) は、金属膜 5 において長辺方向に伝搬する共振モードを及び短辺方向に伝搬する共振モードが生じる場合の共振電界分布を示す図であ

る。図 9 (a)、(b) において、斜線のハッチングを付して示す部分が共振電界の強い部分である。

【0042】図 9 (a)、(b) の共振電界の分布を考慮すれば、図 10 (a)、(b) に略図的に示すように、グラウンド電極 3 とピアホール電極 11、12 により接続される内部電極 13、14 を上記共振電界の強い部分に対向するように形成すれば、図 9 (a) に示す共振電界の分布を変動させることができる。すなわち、上記内部電極 13、14 の形成により、図 9 (a) に示す共振電界の分布が影響を受け、長辺方向に伝搬する共振モードについての無負荷 Q 値及び負荷 Q 値を調節し得ることがわかる。なお、図 10 (a) では、金属膜 5 の形成されている高さ位置の平面が示されているが、より上方に位置される内部電極 13、14 の形成される位置及び形状を破線で模式的に示す。

【0043】すなわち、グラウンド電極 3 と金属膜 5 との間の距離を部分的に異ならせることにより、1 つの共振モードについてのみ無負荷 Q 値及び負荷 Q 値を調節し得ることがわかる。

【0044】なお、上記内部電極 13、14 は長方形の形状とされているが、上記共振電界の強い部分に対向される限り、他の形状でもよい。前述した実施形態では、トリプレート構造のデュアルモード・バンドパスフィルタにつき説明したが、本発明は、トリプレート構造を有するものに限らず、共振器と誘電体基板層を介して対向するようにグラウンド電極が形成された適宜の誘電体共振器構造を有するバンドパスフィルタの特性調整に広く適用することができる。

【0045】

【発明の効果】本発明に係る特性調整方法では、共振器とグラウンド電極との間の距離を変化させることにより、フィルタ特性が調整される。従って、バンドパスフィルタの挿入損失や帯域幅特性の自由度を高めることができ、従来得ることができなかったフィルタ特性を実現することができる。

【0046】複数の共振器が、2 つの共振モードを発生させる 1 枚の金属膜により構成されており、2 つの共振モードを結合させるための結合回路が金属膜に設けられた貫通孔により構成されている場合には、該貫通孔が設けられた金属膜の位置や、金属膜の高さ位置などを調整することにより、より一層広い範囲に渡りフィルタ特性を調整することができ、かつバンドパスフィルタの設計の自由度をより一層高めることができる。

【0047】共振器とグラウンド電極との間の距離を部分的に異ならせた場合には、特性の調整対称である共振モードの際に発生する共振電界を上記共振器とグラウンド電極との間の距離を調節することにより変化させることができるので、調整しようとする共振モードについて無負荷 Q 値及び負荷 Q 値を調節でき、例えば 2 つの共振モードの一方の共振モードの無負荷 Q 値及び負荷 Q 値の

みを独立に調整することができる。従って、より一層さまざまなフィルタ特性のバンドパスフィルタを容易に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a), (b)は、本発明の1実施形態において特性が調整されるバンドパスフィルタを説明するための平面断面図及び正面断面図。

【図2】図1に示したデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を示す図。

【図3】図1に示したデュアルモード・バンドパスフィルタの共振器において生じる2つの共振モードを説明するための図。

【図4】誘電体基板の厚みを変化させた場合の無負荷Q値の変化を示す図。

【図5】誘電体基板の厚みを変化させた場合の外部Q値の変化を説明するための図。

【図6】図1に示したデュアルモード・バンドパスフィルタにおいて誘電体基板の厚みを0.8mmと増加させた場合のフィルタ特性を示す図。

【図7】誘電体基板の厚みを0.6mmとし、金属膜の高さ方向位置を変化させた場合の無負荷Q値の変化を示す図。

【図8】誘電体基板の厚みを0.6mmとし、金属膜の高さ方向位置を変化させ、外部回路と共振器との結合量を一定とした場合の入出力電極と金属膜との間の対向距離の変化を示す図。

【図9】(a), (b)は、金属膜の長辺方向及び短辺方向に伝搬する共振モードが生じる場合の共振電界分布を説明するための図。

【図10】(a), (b)は、長辺方向に伝搬する共振モードの特性を調整するためにグラウンド電極と金属膜との距離が部分的に異ならされたデュアルモード・バンドパスフィルタを説明するための略図的平面断面図及び正面断面図。

【図11】従来のデュアルモード・バンドパスフィルタの一例を示す模式的平面図。

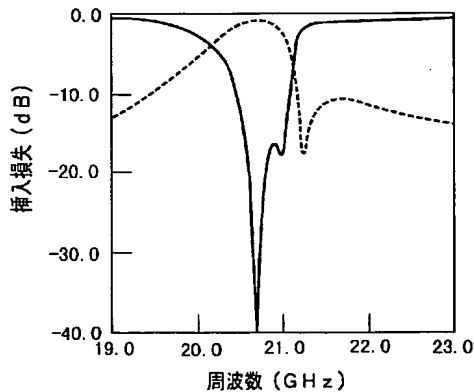
【図12】従来のデュアルモード・バンドパスフィルタの他の例を示す模式的平面図。

【図13】従来のデュアルモード・バンドパスフィルタのさらに他の例を示す模式的平面図。

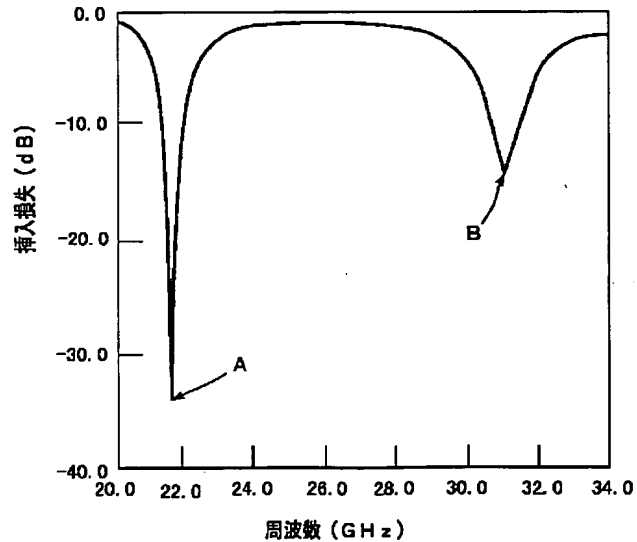
【符号の説明】

- 1…デュアルモード・バンドパスフィルタ
- 2…誘電体基板
- 2a…上面(第1の主面)
- 2b…下面(第2の主面)
- 2c, 2d…側面
- 3, 4…グラウンド電極
- 5…金属膜(共振器)
- 5a…貫通孔
- 6, 7…入出力電極
- 11, 12…ビアホール電極
- 13, 14…内部電極

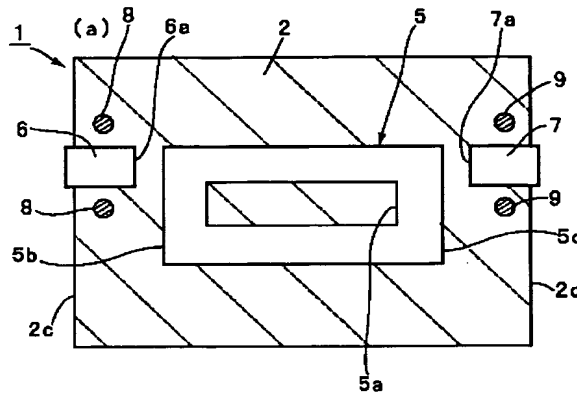
【図2】



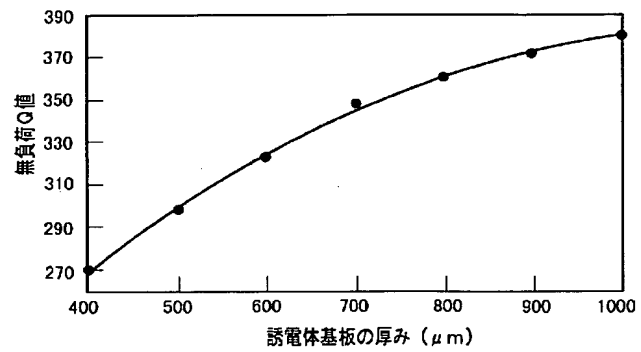
【図3】



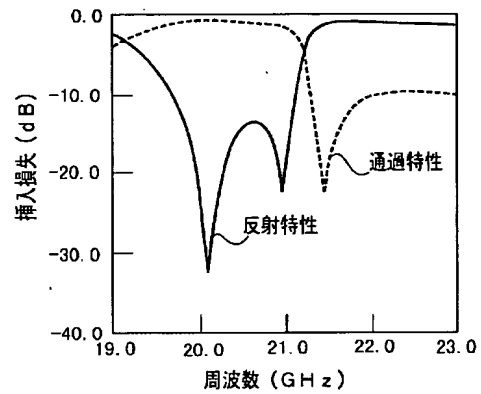
【図 1】



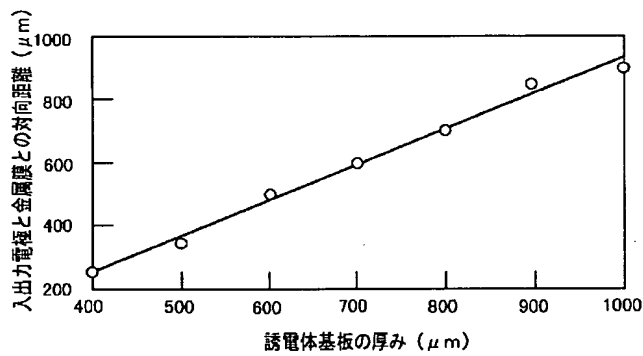
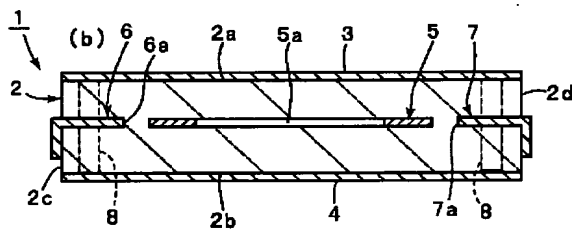
【図 4】



【図 6】

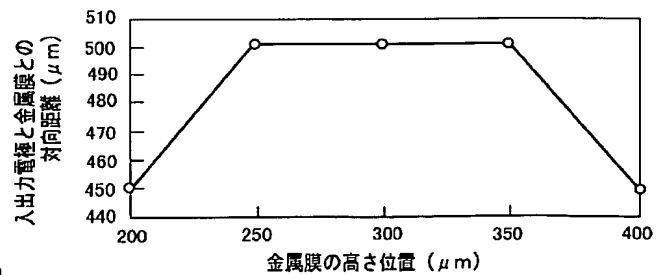
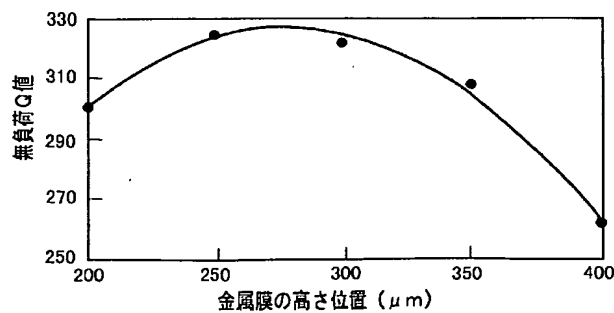


【図 5】

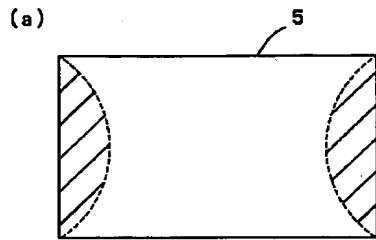


【図 7】

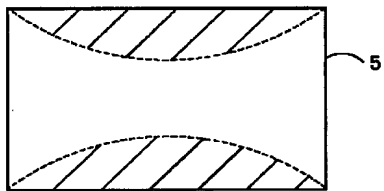
【図 8】



【図 9】

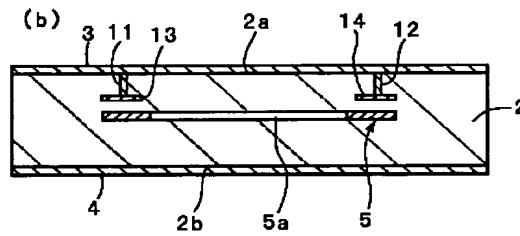
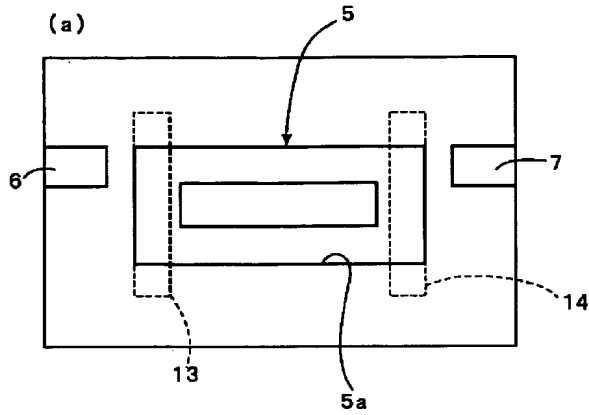


(b)



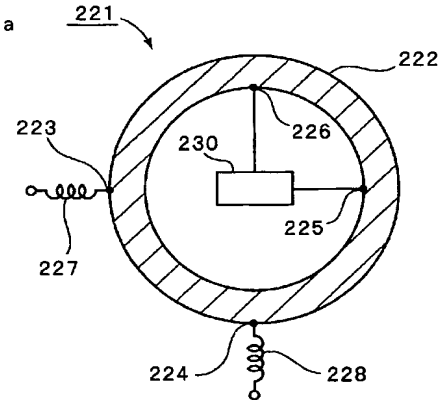
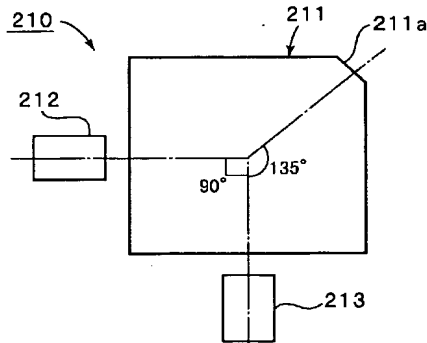
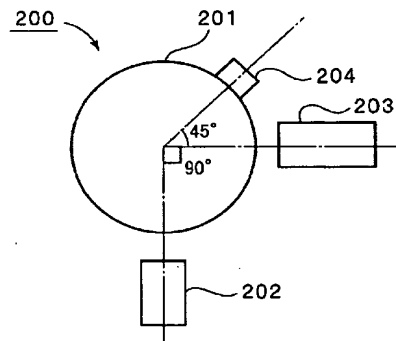
【図 11】

【図 10】



【図 12】

【図 13】



フロントページの続き

(72) 発明者 岡村 尚武
 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
 会社村田製作所内

Fターム(参考) 5J006 HB04 JA01 JA14 LA11